



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 09 563 C 1

51 Int. Cl.⁸:
B 21 C 51/00
B 05 C 1/16

21 Aktenzeichen: 196 09 563.8-14
22 Anmeldetag: 12. 3. 96
43 Offenlegungstag: —
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 9. 97

DE 196 09 563 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

74 Vertreter:

König, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52064 Aachen

72 Erfinder:

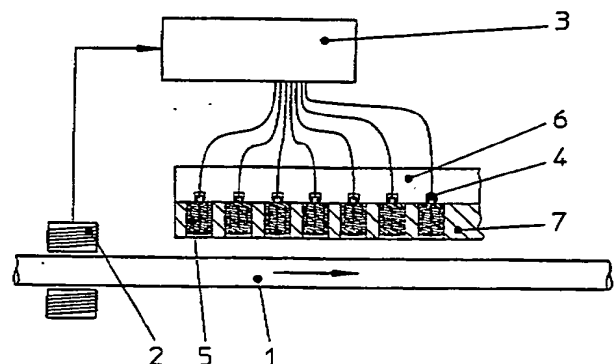
Jansen, Hans-Walter, 52080 Aachen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 27 28 454 B2

54 Verfahren und Einrichtung zum Markieren von Objekten

57 Zur Erkennung von Sortierungsmerkmalen, Fehlern oder Fehlstellen werden entlang einer Bewegungsbahn durchlaufende Objekte an einem Detektor vorbeigeführt. Dessen Signal wird zur Auslösung der Markierung verarbeitet. Herkömmliche Farbspritzsysteme sind hierfür jedoch ziemlich träge. Außerdem muß die Farbe getrocknet werden. Das Verfahren sieht vor, daß das Signal des Detektors verarbeitet wird, um mindestens eine in Bewegungsrichtung der Objekte hinter dem Detektor angeordnete pyrotechnische Treibladung zu zünden, mit der ein Markierungsmaterial ortsgenau auf die Oberfläche der zu markierenden Stelle des Objektes aufgebracht wird. Das Verfahren ist für alle schnell entlang einer Bewegungsbahn an einem Detektor vorbeibewegte Objekte anwendbar.



DE 196 09 563 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Markieren von Objekten, die an einem Detektor, z. B. zur Sortierung oder Fehlererkennung, schnell vorbeibewegt werden, wobei Signale des Detektors zur Auslösung der Markierungen verarbeitet werden.

Zur Erkennung von Sortierungsmerkmalen, Fehlern oder Fehlstellen werden entlang einer Bewegungsbahn durchlaufende Objekte an Detektoren vorbei geführt. Hierbei kann es sich um band- oder strangförmiges Gut, aber auch um stückförmige Objekte handeln. So wird z. B. Endlos-Rohr nach seiner Herstellung auf Fehlerstellen hin untersucht. Die Fehlerstellen müssen zur späteren Wiedererkennung markiert werden, wobei die Markierung das Rohr nicht mechanisch beschädigen darf und einer nachfolgenden Glühbehandlung widerstehen muß, ohne sich dabei auf andere Abschnitte des Rohres abzubilden.

Bekannt ist das Aufspritzen einer schnell trocknenden Farbe zur Markierung. Die Fehlererkennung und Markierung erfolgt — bei Endlos-Rohren während eines Umspulvorganges — mit hoher Durchlaufgeschwindigkeit, die aber durch die Trägheit des Farbspritzsystems begrenzt ist. Zur Realisierung einer Mindesttrocknungszeit für die Farbe ist außerdem eine Trockenstrecke erforderlich, die eine erhebliche Länge aufweist und mit ihrem Platzbedarf ein signifikantes Problem darstellt.

Aus der DE 27 26 454 B2 ist eine weitere Lösung bekannt, bei der die Kennzeichnungsstelle durch eine Laserlichtquelle oxidiert und geschmolzen wird.

Die Lösung hat den Nachteil, daß eine Laserlichtquelle mit hoher Laserpulsausgangsleistung benötigt wird. Die Leistung erhöht sich noch mit zunehmendem Reflexionsgrad des Objektes. Eine solche Anlage erfordert hohe Investitions- und Wartungskosten. Außerdem eignet sich die aufgebrachte Markierung vorwiegend nur für ein Auslesen mit meßtechnischen Mitteln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art, das mit geringer Trägheit und verringertem Platzbedarf arbeitet, und eine kostengünstige Einrichtung hierfür anzugeben.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jeweils ein Signal des Detektors verarbeitet wird, um mindestens eine in Bewegungsrichtung der Objekte hinter dem Detektor angeordnete pyrotechnische Treibladung, mittels der ein Markierungsmaterial ortsgenau auf die Oberfläche der zur markierenden Stelle des Objektes aufgebracht wird, zeitgenau zu zünden.

Das Verfahren kann erfindungsgemäß so realisiert werden, daß das Signal zum Zünden der pyrotechnischen Treibladung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Objektes und in Abhängigkeit vom Ort der aktuell zu zündenden Treibladung verzögert wird.

Mit dem Verfahren wird eine ultraschnelle und ortsgenaue Markierung auf schnell durchlaufenden Objekten ermöglicht. Die hohe kinetische Energie, mit der das Markierungsmaterial aufgebracht wird, bewirkt seine Diffusion an der Oberfläche des zu markierenden Objektes und seine sofortige Verfestigung, so daß die Trockenstrecke auf ein Mindestmaß reduziert werden oder ganz entfallen kann.

Zur Durchführung des Verfahrens ist eine erfindungsgemäße Einrichtung geeignet, bei der in Bewegungsrichtung der zu markierenden Objekte im Abstand hinter dem Detektor mindestens ein Magazin mit mindestens einer Zündeinrichtung aufweisenden Kartusche angeordnet ist, wobei jede Kartusche eine pyro-

technische Treibladung und ein Markierungsmaterial enthält, und der Detektor über einen Verstärker und über eine Einrichtung zur veränderbaren Signalverzögerung mit der oder den Zündeinrichtungen verbunden ist.

Die Signalverarbeitung und -verzögerung kann z. B. in einer Recheneinheit erfolgen.

Das Magazin ist dabei so anzuordnen, daß der Abstand zwischen der in Bewegungsrichtung der Objekte ersten Kartusche und dem Detektor mindestens dem Produkt aus der maximalen Geschwindigkeit des jeweils zu markierenden Objektes und der Mindestzeit für die Signalverarbeitung und die Reaktion der Kartusche bis zum Auftreffen des Markierungsmaterials auf dem Objekt entspricht.

Die Geschwindigkeit des zur markierenden Objektes wird gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung gemessen und bei der Zündsignalverzögerung berücksichtigt. Ebenso zu berücksichtigen ist der Ort der aktuell zu zündenden Kartusche, wenn das Magazin sich längs der Bewegungsbahn der Objekte erstreckt (Stangenmagazin), damit die detektierte Fehlerstelle ortsgenau getroffen wird.

Bei den Objekten wird eine Markierung möglichst auf dem gesamten Umfang angestrebt. Bei der Verwendung von Stangenmagazinen können deshalb auch mehrere gegenüberliegende Magazine verwendet werden, wobei dann jeweils gegenüberliegende Kartuschen gezündet werden.

Das Magazin kann aber ebenso auch ein die Objekte mindestens teilweise koaxial umfassendes Trommelmagazin sein.

Die Zündung der Kartuschen erfolgt in an sich bekannter Weise entweder durch mechanische oder elektrische Zündung.

In weiterhin bevorzugter Weise sind folgende Varianten für die Befüllung der Kartuschen vorgesehen:

Das in die Kartuschen einzubringende Markierungsmaterial kann ein Farbpulver oder eine Farbe in flüssigem Zustand sein, die in Richtung der Objekte vor der Treibladung angeordnet oder mit dieser vermischt sein können.

Bei Anordnung einer flüssigen Farbe vor der Treibladung kann diese in einer Kapsel untergebracht sein. Ebenso gut ist ein Farbpulverpreßling verwendbar, der in Richtung der Objekte vor der Treibladung anzuordnen ist. Bevorzugt eignet sich als Markierungsmaterial Epoxidharz.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das Objekt (1), ein mit hoher Geschwindigkeit umgespultes Kupferrohr wird an einem als Spule ausgebildeten Detektor 2 zur Fehlererkennung vorbeigeführt. Bei einem durch die Spule 2 erkannten Fehler wird ein Signal ausgelöst, das an eine Verstärker- und Recheneinheit 3 gegeben wird. Hier wird das Signal verstärkt und ein Zündsignal für eine der Zündeinrichtungen 4 ausgelöst, das die elektrische Zündung einer der Kartuschen 5 bewirkt. Die Zündeinrichtungen 4 sind in einer Kontaktplatte 6 angeordnet, die Teil des Stangenmagazins 7 ist.

Die Ladung der Kartuschen 5 besteht aus einer pyrotechnischen Treibladung und eingefärbtem Epoxidharz als Markierungsmaterial, das bei der Zündung der Kartusche 5 mit hoher Geschwindigkeit und im angeschmolzenen Zustand auf die zu markierende Stelle des Kupferrohres 1 katapultiert wird und dort sofort verfe-

stigt.

Die Verfestigung wird verursacht durch die hohe kinetische Energie, mit der die Farbpartikel auf der Oberfläche des Kupferrohres 1 auftreffen und dort teilweise in die Oberfläche diffundieren. Ein anschließender Trok- 5 kenprozeß für die Markierung kann im vorliegenden Ausführungsbeispiel entfallen.

Aufgrund der geringen Trägheit des Systems sind Durchlaufgeschwindigkeiten der Objekte von 10 m/s bequem erreichbar. Der Abstand zwischen der in Bewe- 10 gungsrichtung des Kupferrohres 1 ersten Kartusche 5 und der Spule 2 entspricht der maximalen Geschwindigkeit des durchlaufenden Kupferrohres 1 und der benötigten Mindestzeit für die Signalverarbeitung und die Reaktion der Kartusche 5 bis zum Auftreffen der Farb- 15 partikel auf der Fehlerstelle. Im vorliegenden Fall wurde eine Reaktionszeit von weniger als 0,1 s erreicht, wodurch der Abstand also kleiner als 1 Meter gehalten werden konnte. Läuft das Kupferrohr 1 langsamer oder steht eine der nächsten Kartuschen 5 zur Zündung an, so muß das Zündsignal in der Verstärker- und Rechenein- 20 heit 3 entsprechend verzögert werden, damit wieder exakt die detektierte Fehlerstelle getroffen wird. Hierzu wird die Durchlaufgeschwindigkeit des Kupferrohres 1 mit einem hier nicht gezeigten Meßgerät ständig gemes- 25 sen und in der Verstärker- und Recheneinheit 3 verarbeitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Markieren von Objekten, die an einem Detektor, z. B. zur Sortierung oder Fehlererkennung, schnell vorbeibewegt werden, wobei Signale dem Detektor zur Auslösung der Markierungen verarbeitet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils ein Signal des Detektors verarbeitet wird, um mindestens eine in Bewegungsrichtung der Objekte hinter dem Detektor angeordnete pyrotechnische Treibladung, mittels der ein Markierungsmaterial ortsgenau auf die Oberfläche der zur 40 markierenden Stelle des Objektes aufgebracht wird, zeitgenau zu zünden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal zum Zünden der pyrotechnischen Treibladung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Objektes und in Abhängigkeit vom Ort der aktuell zu zündenden Treibladung verzögert wird.
3. Einrichtung zum Markieren von Objekten (1), die an einem Detektor (2), z. B. zur Sortierung oder Fehlererkennung, schnell vorbeibewegt werden, wobei Signale des Detektors (2) zur Auslösung der Markierungen verarbeitet werden, geeignet zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung der zu markierenden Objekte (1) im Abstand hinter dem Detektor (2) mindestens ein Magazin (7) mit mindestens einer Zündeinrichtung (4) aufweisenden Kartusche (5) angeordnet ist, wobei jede Kartusche (5) eine pyrotechnische Treibladung und ein Markierungsmaterial enthält, und daß der Detektor (2) über einen Verstärker und über eine Einrichtung zur veränderbaren Signalverzögerung (3) mit der oder den Zündeinrichtungen (4) verbunden ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der in Bewegungsrichtung der Objekte (1) ersten Kartusche (5) 65

und dem Detektor (2) mindestens dem Produkt aus der maximalen Geschwindigkeit des jeweils zu markierenden Objektes (1) und der Mindestzeit für die Signalverarbeitung und die Reaktion der Kartusche (5) bis zum Auftreffen des Markierungsmaterials auf dem Objekt (1) entspricht.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur veränderbaren Signalverzögerung (3) mit einem Meßgerät zur Erfassung der Geschwindigkeit der Objekte (1) verbunden ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin (7) ein sich in der Bewegungsrichtung der Objekte (1) erstreckendes Stangenmagazin ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin (7) ein die Objekte (1) mindestens teilweise koaxial umfassendes Trommelmagazin ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Markierungsmaterial ein Farbpulver ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Markierungsmaterial eine Farbe in flüssigem Zustand ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbe in eine in Richtung der Objekte (1) vor der Treibladung anzuordnende Kapsel eingebracht ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Markierungsmaterial mit der pyrotechnischen Treibladung vermischt ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Markierungsmaterial ein in Richtung der Objekte (1) vor der Treibladung anzuordnender Farbpulverpreßling ist.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Markierungsmaterial aus einem Epoxidharz besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

